

Zwischenwirbelimplantat mit kardanisch gelagerten Gelenkteilen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf ein Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Anspruch 19.

Nach Entfernung einer beschädigten, natürlichen Bandscheibe oder eines beschädigten Nukleus pulposus einer Bandscheibe werden Implantate oder Prothesen in den Zwischenwirbelraum zweier benachbarter Wirbelkörper eingebracht. Dabei entsteht das Ziel, wieder möglichst natürliche Zustände herbeizuführen, d.h. insbesondere die ursprüngliche Bandscheibenhöhe und damit den ursprünglichen Abstand zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern wiederherzustellen. Ferner sollen Bewegungen der benachbarten Wirbelkörper relativ zueinander möglichst ohne Behinderung in ihrer natürlichen Art ausführbar sein. Hierzu ist die Erhaltung der Bewegungsmöglichkeiten bei einer Vorwärts/Rückwärtsneigung, d.h. Flexion und Extension der Wirbelkörper sowie bei einer lateralen Beugung der Wirbelkörper innerhalb der natürlichen Grenzen wesentlich. Die natürlichen Bänder und Muskeln entlang der Wirbelsäule werden im wesentlichen intakt gelassen, so dass diese die Bewegungen eines mechanischen Bandscheibenersatzes weiter stabilisieren.

Eine gattungsgemässe Bandscheibenendoprothese ist aus der DE-A 35 29 761 BÜTTNER bekannt. Diese bekannte Bandscheibenendoprothese besteht im wesentlichen aus zwei symmetrischen Abschlussplatten mit gegeneinander gerichteten konkaven Gleitflächen und je einer aussenstehenden Oberfläche zur Anlage an die Grundplatte, respektive die Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper und einem zwischen den Abschlussplatten positionierten Distanzstück mit zu den konkaven Gleitflächen an den Abschlussplatten komplementär ausgestalteten konvexen Gleitflächen. Die Gleitflächen sind in einer Ausführungsform als Teilflächen einer Zylindermantelfläche ausgebildet, wobei die an den beiden Abschlussplatten angeordneten Gleitflächen komplementär zu je einer der angrenzenden Gleitflächen am Distanzstück ausgestaltet sind und je zwei komplementäre Gleitflächen die aufeinander verschiebbaren Artikulationsflächen eines um eine Drehachse rotierbaren Gelenkteiles bilden. Das Gelenk umfasst ein oberes und ein unteres Gelenkteil mit je einer

Drehachse. Die beiden Drehachsen sind um 90° zueinander versetzt. Nachteilig an dieser bekannten Bandscheibenendoprothese ist, dass

- a) den durch die natürliche Bandscheibe übertragbaren überlagerten Schwenkbewegungen insbesondere bei anterior-posterior und lateraler Flexion, welche bei der natürlichen Bandscheibe unabhängig voneinander sind, durch die Ausgestaltung einer Bandscheibenendoprothese mit nur einem Drehzentrum nicht Rechnung getragen wird;
- b) durch Scherbewegungen, insbesondere bei Translation in anterior-posteriorer Richtung das Wirbelgelenk (Facettengelenk) belastet wird, wodurch für den Patienten Schmerzen verursacht werden können;
- c) nachteilige Reibungskräfte bei zwei aufeinander gleitbaren, artikulierenden Flächen entstehen. Ferner sind an den Flächen Verschleiss, d.h. unter anderem auch Abrieb sowie Widerstand bei der Bewegung der Gelenkteile die Folge. Zudem besteht das Risiko des „Stick-Slip“ Effektes;
- d) ein mechanischer Bandscheibenersatz die weitere Degeneration der betroffenen Bewegungssegmente kaum aufhalten kann. Das Wiederherstellen der ursprünglichen Bewegungsverhältnisse reduziert den Schmerz wesentlich und der Patient gewinnt an Lebensqualität. Bei neuem Auftreten von Schmerz muss jedoch eine Revision der Versorgung in Angriff genommen werden. Dabei wird üblicherweise eine Bandscheibenprothese nach herkömmlicher Bauart komplett entfernt und das Bewegungssegment versteift. Diese Operation belastet den Patienten ausserordentlich; und
- e) der Form der Kontaktflächen zu den benachbarten Wirbelkörpern in der Regel nicht Rechnung getragen wird. Bandscheibenersatzimplantate herkömmlicher Bauart haben plane (flache) Kontaktflächen, welche oft noch mit kielartigen Erhebungen ergänzt sind.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zwischenwirbelimplantat zu schaffen, welches Gelenke mit minimalen Reibungsflächen aufweist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Zwischenwirbelimplantat, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist und mit einem Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat, welches die Schritte des Anspruchs 19 umfasst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates

- die Schwenkbewegungen in anterior-posteriorer Richtung und nach lateral unabhängig voneinander sind;
- keine Translationsbewegungen der angrenzenden Wirbelkörper zugelassen wird, wodurch die Facettengelenke geschont werden; und
- die Reibungsflächen der bewegten Elemente auf kleine zylindrische oder polygonförmige Rotationskörper beschränkt ist und daher auf einem Minimum gehalten wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfassen die beiden Gelenke drei Gelenkteile, wobei das mittlere Gelenkteil als Rahmen ausgestaltet ist und dieser Rahmen einerseits mittels zwei koaxial zur ersten Drehachse angeordneten Achsen um die erste Drehachse rotierbar mit dem unteren Gelenkteil verbunden ist, und andererseits mittels einer weiteren, koaxial zur zweiten Drehachse angeordneten Achse um die zweite Drehachse rotierbar mit dem oberen Gelenkteil verbunden ist. Dabei können die Drehachsen windschief oder in einer Ebene und sich schneidend angeordnet sein.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates ist das mittlere Gelenkteil kreuzförmig ausgestaltet.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates ist das mittlere Gelenkteil winkelförmig ausgestaltet. Damit ist pro Gelenk nur eine zur jeweiligen Drehachse koaxiale Achse notwendig, wodurch der Vorteil erreichbar ist, dass die beiden Gelenke durch weniger Bauteile realisierbar sind.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind von den ventralen Seitenflächen her Mittel an den beiden Teilen anbringbar, wodurch die beiden Teile ventral auf einer festen Distanz relativ zueinander gehalten werden können. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die beiden Teile zur Einführung in den Zwischenwirbelraum in eine Position mit fest gehaltener Höhe bringbar sind und nach der Einführung in den Zwischenwirbelraum um das Gelenk bewegbar und an die Grund- respektive Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper zur Anlage bringbar sind.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates ermöglichen die Mittel eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der beiden Teile um das Gelenk. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass mittels eines minimal invasiven Eingriffes das im Zwischenwirbelraum integrierte Gelenk blockierbar ist. Dies ist besonders vorteilhaft in Fällen bei denen post-operativ Schmerzen auftreten, d.h. wo die Degeneration des betroffenen Wirbelsäulensegmentes weitergeht und der Chirurg eine Fusion der betroffenen Wirbel in Betracht zieht. Vorzugsweise sind die Mittel an den beiden ventralen Seitenflächen der beiden Teile anbringbar. Durch dieses spätere, sekundäre Blockieren der Bewegbarkeit der beiden Teile um das Gelenk wird das Zwischenwirbelimplantat versteift und in ein Arthrodesenimplantat (Fusions-Käfig) übergeführt.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfassen die Mittel zur Blockierung des Gelenkes, welche zwei Einsatzstücke umfassen. Die beiden Einsatzstücke sind mittels Schrauben parallel zur zweiten Drehachse an den unteren Gelenkteilen fixierbar. Bei eingesetzten Einsatzstücken werden das obere Teil und das untere Teil so aneinander abgestützt, dass eine Drehbewegung eines der Teile relativ zum anderen um die beiden Drehachsen ausgeschlossen ist.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfassen die Mittel einen Einsatz, welche in je eine Vertiefung an den einander gegenüberliegenden Oberflächen des oberen und unteren Teiles einsetzbar ist. Vorzugsweise sind die Vertiefungen als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet, welche an den ventralen Seitenflächen offen sind, so dass die zu den Schwalbenschwanzführungen komplementär ausgestalteten Enden des Einsatzes von ventral in die Schwalbenschwanzführungen eingeschoben werden können. Dadurch ist der Vorteil erzielbar, dass durch das Einführen des Einsatzes die Bewegbarkeit der beiden Teile um das Gelenk blockierbar ist. Die Starrheit der Blockierung lässt sich erhöhen, wenn die Schwalbenschwanzführungen so ausgestaltet sind, dass sie sich gegen die Zentralachse des Zwischenwirbelimplantates verjüngen, so dass der Einsatz zusätzlich in den Schwalbenschwanzführungen verkeilbar ist.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfassen die Mittel zwei parallel Einsätze, welche parallel zu den lateralen Seitenflächen zwischen die beiden Teile schiebbar sind und an den einander gegenüberliegenden Oberflächen der beiden Teile zu Anlage kommen. Beide Einsätze sind am unteren Teil mittels je einer Schraube fixierbar.

In wiederum einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die beiden Teile mit Bohrungen zur Aufnahme von Knochenfixationsmittel, insbesondere von Knochenschrauben versehen, wobei die Bohrungen Längsachsen aufweisen, welche schräg zur Zentralachse stehen. Vorzugsweise durchdringen je zwei Bohrungen eines der beiden Teile von der ventralen Seitenfläche zur Appositionsfläche. Dabei können die Längsachsen, falls nur eine axiale Fixierung des Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, nur von lateral betrachtet schräg zur Zentralachse stehen, oder falls eine winkelstabile Fixierung des Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, auch von ventral betrachtet von den inneren Oberflächen der beiden Teile gegen die Appositionsflächen divergieren.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die Bohrungen zur Aufnahme der Knochenfixationsmittel mit Innengewinden versehen, wodurch sich eine zusätzliche, rigide Fixierung der Knochenfixationsmittel in

den beiden Teilen erreichen lässt. Vorzugsweise sind die Bohrungen konisch ausgestaltet, so dass durch die konischen Gewindeverbindungen zwischen den Innengewinden und den Aussengewinden an den Köpfen der Knochenfixationsmittel eine verstärkte Fixierung der Knochenfixationsmittel an jedem der beiden Teile erreichbar ist.

Das erfindungsgemässe Verfahren dient im wesentlichen dem Ersatz einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat und umfasst die Schritte:

- A) blockieren des oder der Gelenke eines Zwischenwirbelimplantates mittels dafür vorgesehener Mittel in einer bestimmten Position des oder der Gelenke;
- B) einführen des Zwischenwirbelimplantates in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;
- C) lösen und entfernen der zur Blockierung des oder der Gelenke in das Zwischenwirbelimplantat eingesetzten Mittel. Durch die Blockierung des Gelenkes ist der Vorteil erreichbar, dass die beweglichen Teile mit den aussenstehenden Appositionsflächen einfacher in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum einführbar sind.

In einer weiteren Anwendung des erfindungsgemässen Verfahren umfasst dieses das nachträgliche Blockieren des oder der Gelenke am implantierten Zwischenwirbelimplantat mittels der zur Blockierung des oder der Gelenke vorgesehenen Mittel. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass bei einem Auftreten von post-operativen Schmerzen für den Patienten oder bei einer weiteren Degeneration des betroffenen Bewegungssegmentes das oder die Gelenke am Zwischenwirbelimplantat postoperativ durch Einsetzen der dazu vorgesehenen Mittel blockierbar sind. Diese nachträgliche Blockierung ist mit einem minimal-invasiven, vorzugsweise einem lapraskopischen Eingriff möglich. Das Zwischenwirbelimplantat übernimmt dann die Aufgabe eines Käfigs, so dass das betroffene Bewegungssegment der Wirbelsäule versteift werden kann.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen eines Ausführungsbeispieles noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates in zusammengesetztem Zustand;

Fig. 3 eine Ansicht von lateral auf eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates; und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht von ventral auf die Ausführungsform nach Fig. 3.

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, welche ein oberes Teil 10 mit einer oberen, quer zur Zentralachse 2 angeordneten Appositionsfläche 15 zur Anlage an die Grundplatte eines angrenzenden Wirbelkörpers, ein unteres Teil 20 mit einer unteren, quer zur Zentralachse 2 angeordneten Appositionsfläche 25 zur Anlage an die Deckplatte des angrenzenden Wirbelkörpers und ein Gelenk 30 umfasst. Das obere Teil 10 und das untere Teil 20 sind über das Gelenk 30 relativ zueinander bewegbar verbunden, wobei die Bewegbarkeit des oberen Teils 10 relativ zum unteren Teil 20 um eine erste, quer zur Zentralachse 2 angeordnete Drehachse 3 innerhalb eines Winkelbereiches von $+10^{\circ}$ bis -6° eingeschränkt ist und um eine zweite, quer zur Zentralachse 2 und senkrecht zur ersten Drehachse 3 angeordneten Drehachse 4 innerhalb eines Winkelbereiches von $\pm 7^{\circ}$ eingeschränkt ist.

Das Gelenk 30 ist als Kardangelenkgestaltet und umfasst ein als Rahmen ausgestaltetes, mittleres Gelenkteil 32 mit zwei koaxial zur ersten Drehachse 3 angeordneten Achsen 62, welche in zwei dazu komplementären Bohrungen 65 an den unteren Gelenkteilen 33 um die erste Drehachse 3 rotierbar gelagert sind. Eine weitere, koaxial zur zweiten Drehachse 4 angeordnete Achse 61 ist am mittleren Gelenkteil 32 angebracht und in einer dazu komplementären Bohrung (nicht gezeichnet) am oberen Gelenkteil 31 um die zweite Drehachse 4 rotierbar gelagert. Die Achsen 61;62 können im orthogonal zur Drehachse 3;4 betrachteten Querschnitt eine kreisförmige oder

polygonartige Querschnittsfläche aufweisen. Die Blockierung des Gelenkes 30 erfolgt in der hier dargestellten Ausführungsform durch Mittel 40, welche zwei Einsatzstücke 63 umfassen, welche parallel zur zweiten Drehachse 4 an den unteren Gelenkteilen 33 mittels Schrauben 64 fixierbar sind. Bei eingesetzten Einsatzstücken 63 werden das obere Teil 10 und das untere Teil 20 so aneinander abgestützt, dass weder eine Drehbewegung eines der Teile 10;20 relativ zum anderen um die erste Drehachse 3, noch eine Drehbewegung eines der Teile 10;20 relativ zum anderen um die zweite Drehachse 4 möglich ist.

Die beiden Teile 10;20 sowie das mittlere Gelenkteil 32 werden durch die im mittleren Gelenkteil 32 fixierten Achsen 61;62, welche in den Bohrungen 65 im unteren Gelenkteil 33 und einer Bohrung (nicht gezeichnet) im oberen Gelenkteil 31 um die Drehachsen 3;4 rotierbar gelagert sind, zusammengehalten.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform nur darin, dass die Mittel 40 anders ausgestaltet sind. Die Mittel 40 umfassen in der hier dargestellten Ausführungsform einen von den ventralen Seitenflächen 11;21 der beiden Teile 10;20 her quer zur Zentralachse 2 und parallel zu den lateralen Seitenflächen 13;14;23;24 der beiden Teile 10;20 einschiebbaren Einsatz 41. Das Einschieben des Einsatzes 41 erfolgt in zwei Vertiefungen 42;43, welche als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind. Der Einsatz 41 wird von den ventralen Seitenflächen 11;21 der beiden Teile 10;20 in die als Schwalbenschwanzführungen ausgestalteten Vertiefungen 42;43 eingeführt und am unteren Teil 20 mittels einer Schraube 44 befestigt. Zudem ist der Einsatz 41 endständig komplementär zu den Vertiefungen 42;43 ausgestaltet, so dass die beiden Teile 10;20 bei eingeschobenem Einsatz 41 parallel zur Zentralachse 2 relativ zueinander fixiert sind.

In Fig. 3 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, welche sich von der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform nur darin unterscheidet, dass die beiden Teilen 10;20 Bohrungen 80 zur Aufnahme von Knochenfixationsmitteln 81 umfassen, wobei die Knochenfixationsmittel 80 hier als Knochenschrauben ausgestaltet sind. Die Bohrungen 80 weisen Längsachsen 83 auf, welche einen Winkel γ mit der Zentralachse 2 einschliessen. Ferner durchdringen je

zwei Bohrungen 80 (Fig. 4) eines der beiden Teile 10;20 von der ventralen Seitenfläche 11;21 zur Appositionsfläche 15;25. Die Längsachsen 83 der Bohrungen 80 stehen sowohl von lateral betrachtet (Fig. 3) als auch von ventral betrachtet (Fig. 4) schräg zur Zentralachse 2. Ferner sind die Bohrungen 80 konisch, sich gegen die Appositionsflächen 15;25 verjüngend ausgestaltet und mit Innengewinden 82 versehen, welche zur schraubbaren Aufnahme der mit komplementären Aussengewinden versehenen Schraubenköpfe 84 der als Knochenschrauben ausgestalteten Knochenfixationsmittel 81 dienen.

Patentansprüche

1. Zwischenwirbelimplantat (1), insbesondere künstliche Bandscheibe, mit einer Zentralachse (2), einem oberen Teil (10), das für die Anlage an die Grundplatte eines darüber liegenden Wirbelkörpers geeignet ist und einem unteren Teil (20), das für die Anlage an die Deckplatte eines darunter liegenden Wirbelkörpers geeignet ist, wobei
 - A) das obere Teil (10) eine ventrale Seitenfläche (11), eine dorsale Seitenfläche (12), zwei laterale Seitenflächen (13,14), eine obere Appositionsfläche (15) und eine untere Oberfläche (16) aufweist;
 - B) das untere Teil (20) eine ventrale Seitenfläche (21), eine dorsale Seitenfläche (22), zwei laterale Seitenflächen (23,24), eine untere Appositionsfläche (25) und eine obere Oberfläche (26) aufweist;
 - C) die beiden Teile (10,20) durch zwei zwischen den beiden Teilen (10;20) angeordnete Gelenke (38;39) relativ zueinander bewegbar sind, wobei
 - D) jedes der Gelenke (38;39) eine Drehachse (3;4) aufweist und die beiden Drehachsen (3;4) quer zueinander angeordnet sind;
 - E) die beiden Gelenke (38;39) durch ein mit dem oberen Teil (10) verbundenes, oberes Gelenkteil (31), ein mittleres Gelenkteil (32) und ein mit dem unteren Teil (20) verbundenes, unteres Gelenkteil (33) realisiert sind, dadurch gekennzeichnet, dass
 - F) das mittlere Gelenkteil (32) mittels mindestens einer zur Drehachse (3) koaxialen Achse (62) um die Drehachse (3) rotierbar mit dem unteren Gelenkteil (33) und mittels mindestens einer zur Drehachse (4) koaxialen Achse (61) um die Drehachse (4) rotierbar mit dem oberen Gelenkteil (31) verbunden ist.
2. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mittlere Gelenkteil (32) als Rahmen ausgestaltet ist.
3. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mittlere Gelenkteil (32) kreuzförmig ausgestaltet ist.
4. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mittlere Gelenkteil (32) winkelförmig ausgestaltet ist.

5. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (40) vorgesehen sind, welche die beiden Teile (10;20), bei ihren ventralen Seitenflächen (11;21) gemessen, auf einer festen Distanz voneinander halten.
6. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (40) vorgesehen sind, welche geeignet sind eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der beiden Teile (10,20) um das Gelenk (30) herbeizuführen.
7. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (40) an den beiden ventralen Seitenflächen (11,21) der beiden Teilen (10;20) anbringbar sind.
8. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (40) einen Einsatz (41) mit einem unteren Ende (45) und einem oberen Ende (46) und an den beiden Teilen (10;20) je eine Vertiefung (42;43) in den Oberflächen (16;26) umfassen, welche an den ventralen Seitenflächen (11;21) offen sind, und dass der Einsatz (41) mit seinen Enden (45;46) in je eine Vertiefung (42;43) einfügbar ist.
9. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (42;43) Schwalbenschwanzführungen sind und die Enden (45;46) am Einsatz (41) komplementär zu diesen Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind.
10. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Schwalbenschwanzführungen von den ventralen Seitenflächen (11;21) her gegen die dorsalen Seitenflächen (12;22) verjüngen.
11. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (40) zwei zu den lateralen Seitenflächen (13;14;23;24) parallele Einsatzstücke (63) umfassen, welche an den einander gegenüberliegenden Oberflächen (16;26) zu Anlage bringbar sind.

12. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (41) mittels einer Schraube (44) an einem der beiden Teile (10;20) lösbar fixierbar ist.
13. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das obere und das untere Teil (10;20) je mindestens zwei von den ventralen Seitenflächen (11;21) zu den Appositionsflächen (15;25) durchgehende Bohrungen (80) mit Längsachsen (83) zur Aufnahme von Knochenfixationsmitteln (81) umfassen.
14. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (83) der Bohrungen (80) mit der Zentralachse (2) einen Winkel γ einschliessen.
15. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel γ in einem Bereich von 20° und 65° liegt.
16. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (83) der Bohrungen (80) von den ventralen Seitenflächen (11;21) aus betrachtet von den inneren Oberflächen (16;26) gegen die Appositionsflächen (15;25) divergieren.
17. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Bohrungen (80) gegen die Appositionsflächen (15;25) konisch verjüngen.
18. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (80) ein Innengewinde (82) aufweisen.
19. Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat gekennzeichnet, durch die Schritte:
- A) blockieren des oder der Gelenke (38;39) eines Zwischenwirbelimplantates (1) mittels dafür vorgesehener Mittel (40) in einer bestimmten Position des oder der Gelenke (38;39);

B) einführen des Zwischenwirbelimplantates (1) in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;

C) lösen und entfernen der zur Blockierung des oder der Gelenke (38;39) in das Zwischenwirbelimplantat (1) eingesetzten Mittel (40).

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich das nachträgliche Blockieren des oder der Gelenke (38;39) am implantierten Zwischenwirbelimplantat (1) mittels der Mittel (40) umfasst.

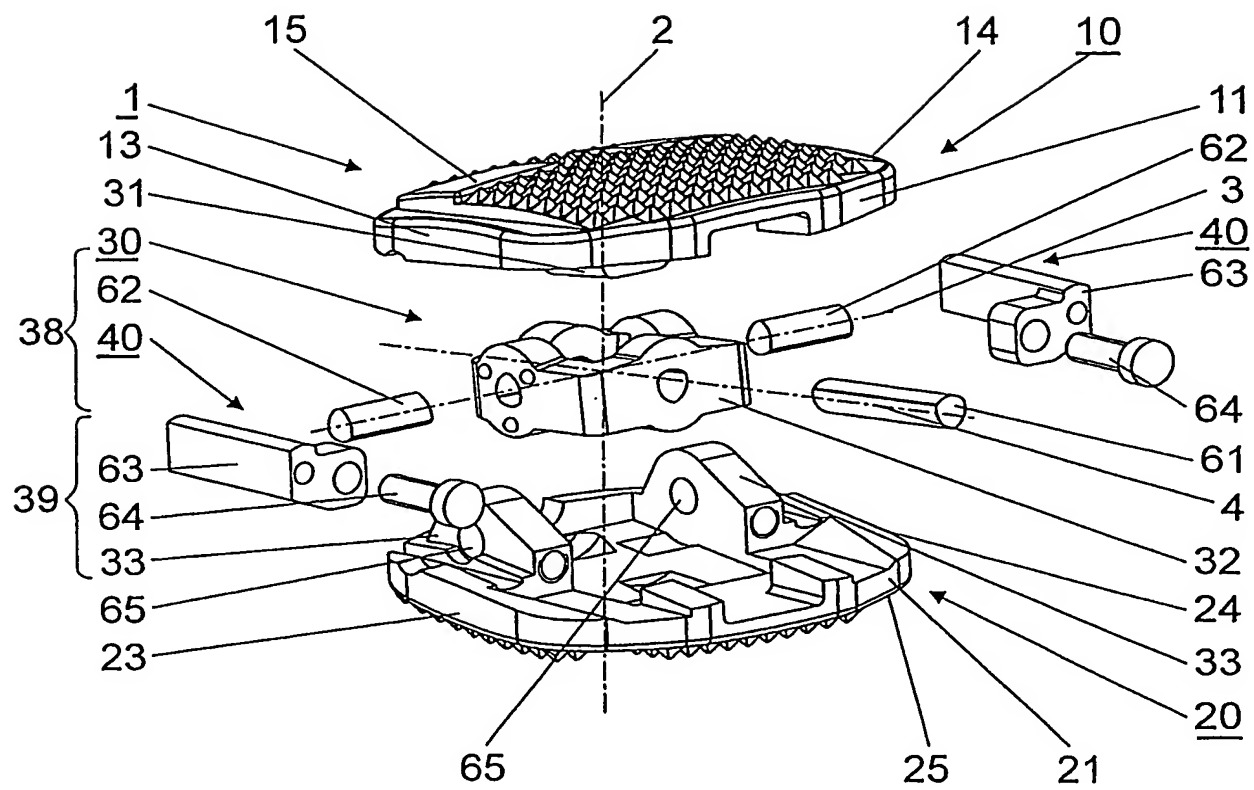


Fig. 1

2 / 4

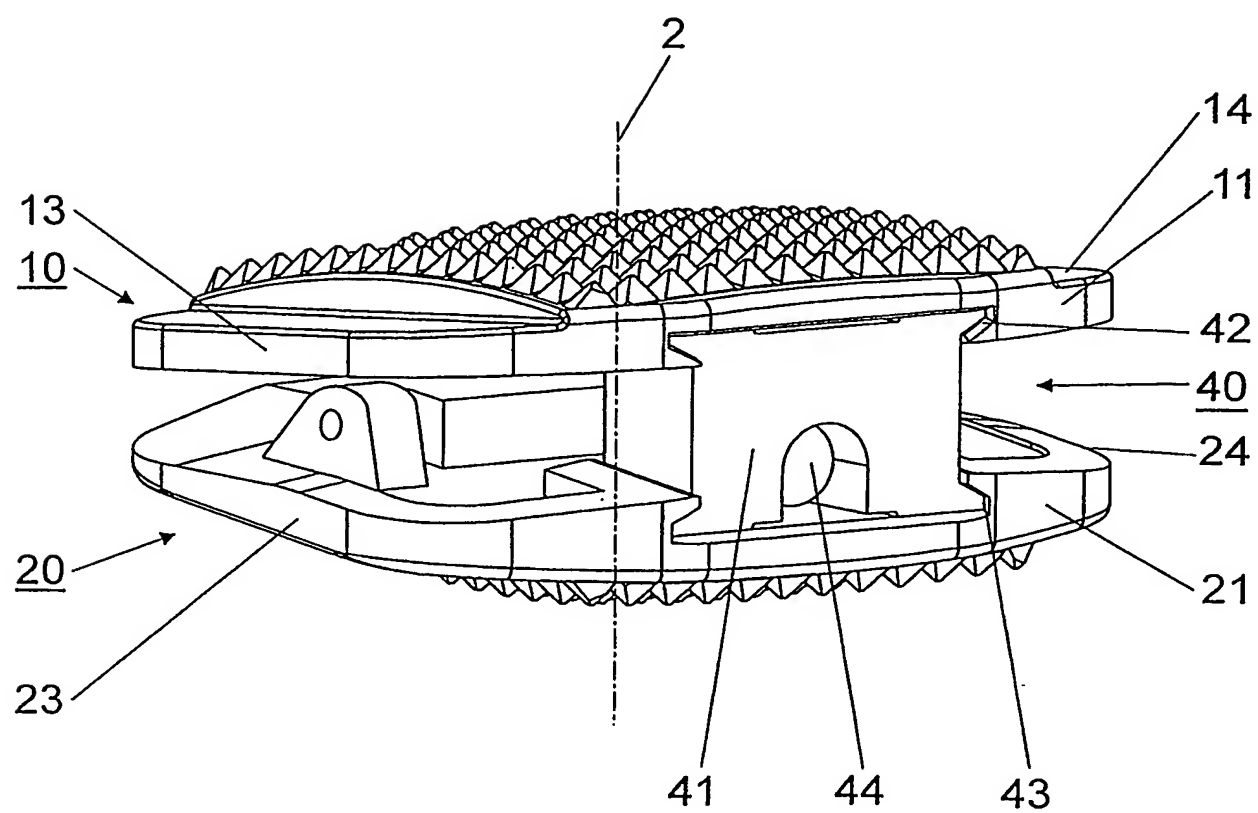


Fig. 2

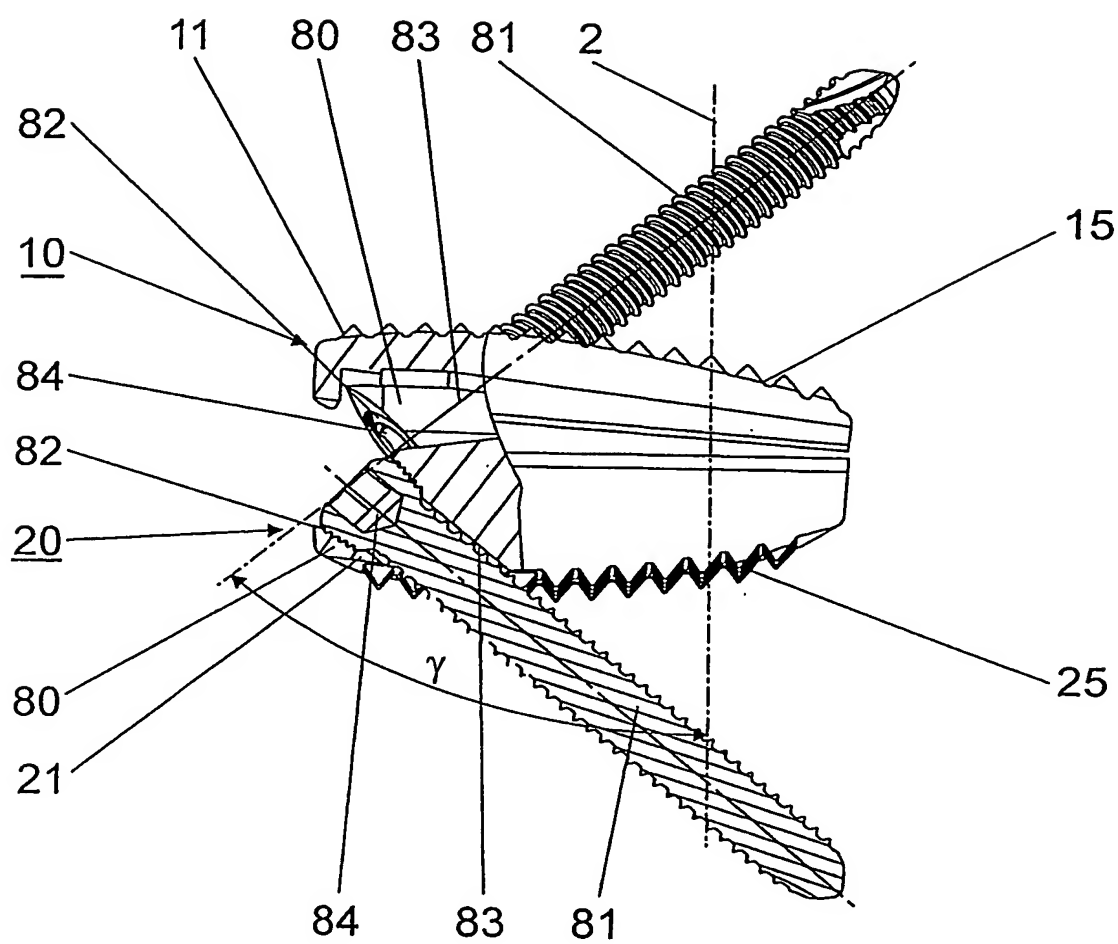


Fig. 3

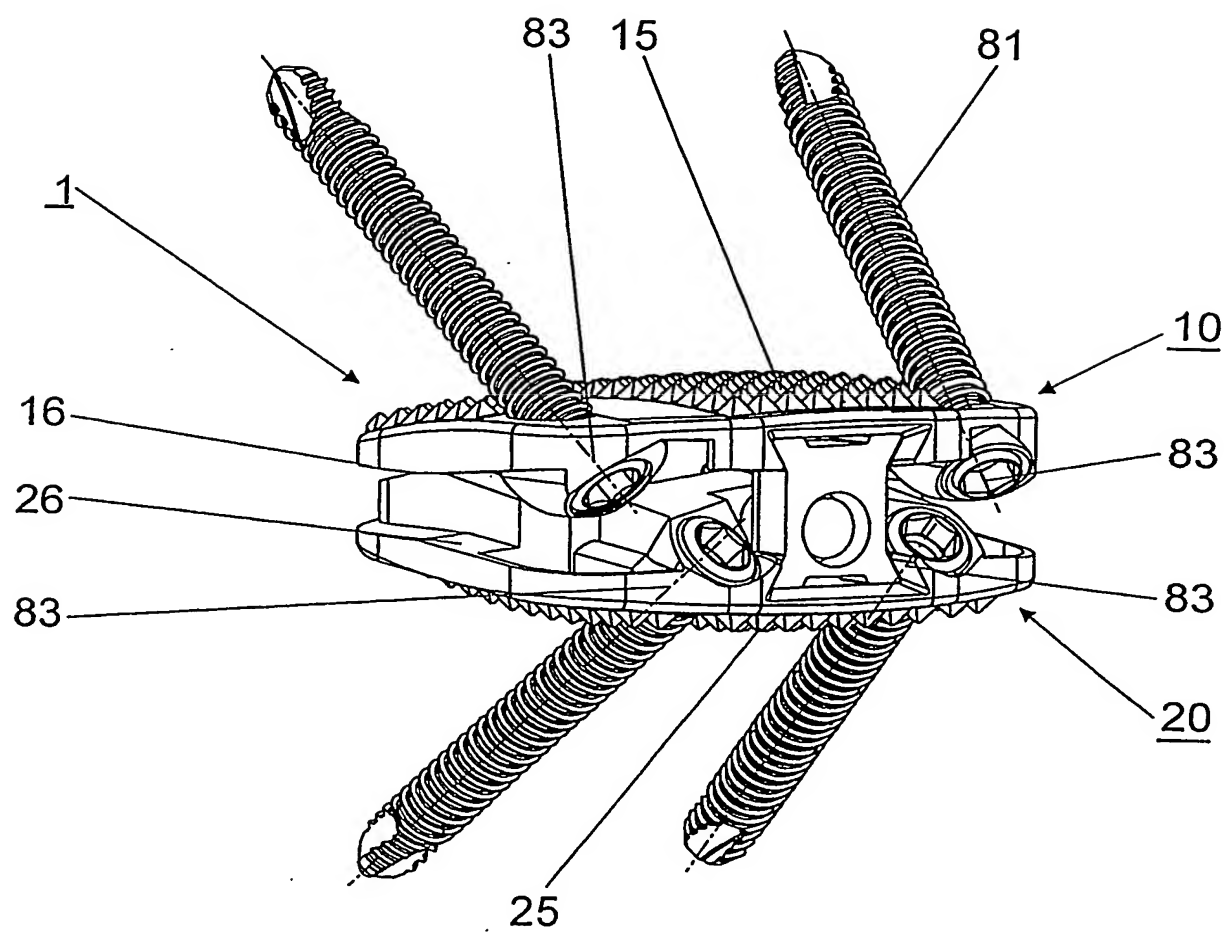


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/ 2/00706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | WO 99 59492 A (FRIGG ROBERT ;SYNTHES AG (CH); SYNTHES USA (US)) 25 November 1999 (1999-11-25) figures 1,6-8 page 5, paragraph 3 -page 6, paragraph 1 page 7, paragraph 2 page 15, paragraph 2 -page 16, paragraph 1 | 1-4 |
| Y | --- | 13-18 |
| Y | US 2002/052656 A1 (MICHELSON GARY KARLIN) 2 May 2002 (2002-05-02) figures 1,26,27,42-49 paragraphs '0104!,'0156!-'0159! | 13-18 |
| A | --- | 5-8 |
| | --- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2003

Date of mailing of the international search report

25/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH/00706

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | EP 0 282 161 A (HEALTH & RESEARCH SERVICES INC) 14 September 1988 (1988-09-14) column 5, line 42 -column 6, line 11; figures 1-7 | 1,13,14 |
| A | ----- DE 197 50 382 A (BETZ AUGUSTIN PROF DR MED ;OEXLE HELMUT (DE); KLEIN TIETZE JUERGEN) 20 May 1999 (1999-05-20) claim 4; figures 3,4 ----- | 9 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/CH 02/00706

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 19, 20
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

PCT Rule 39.1(iv) – Method for treatment of the human or animal body by surgery.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/02/00706

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 9959492 | A | 25-11-1999 | WO 9959492 A1 | 25-11-1999 |
| | | | AU 733653 B2 | 17-05-2001 |
| | | | AU 7203298 A | 06-12-1999 |
| | | | CA 2332822 A1 | 25-11-1999 |
| | | | EP 1079753 A1 | 07-03-2001 |
| | | | JP 2002515287 T | 28-05-2002 |
| | | | TW 426512 B | 21-03-2001 |
| | | | ZA 9903421 A | 12-01-2000 |
| US 2002052656 | A1 | 02-05-2002 | AU 3666201 A | 14-08-2001 |
| | | | AU 3802501 A | 14-08-2001 |
| | | | CA 2394304 A1 | 09-08-2001 |
| | | | CA 2395609 A1 | 09-08-2001 |
| | | | EP 1233732 A1 | 28-08-2002 |
| | | | EP 1255516 A2 | 13-11-2002 |
| | | | US 2002072801 A1 | 13-06-2002 |
| | | | WO 0156513 A1 | 09-08-2001 |
| | | | WO 0156497 A2 | 09-08-2001 |
| | | | US 2001034553 A1 | 25-10-2001 |
| EP 0282161 | A | 14-09-1988 | CA 1283501 C | 30-04-1991 |
| | | | AT 79242 T | 15-08-1992 |
| | | | DE 3873566 D1 | 17-09-1992 |
| | | | DE 3873566 T2 | 21-01-1993 |
| | | | EP 0282161 A1 | 14-09-1988 |
| | | | JP 1308557 A | 13-12-1989 |
| | | | JP 1862420 C | 08-08-1994 |
| | | | JP 5070470 B | 05-10-1993 |
| | | | US 4759769 A | 26-07-1988 |
| DE 19750382 | A | 20-05-1999 | DE 19750382 A1 | 20-05-1999 |
| | | | AU 2266799 A | 07-06-1999 |
| | | | WO 9925253 A1 | 27-05-1999 |
| | | | EP 1030605 A1 | 30-08-2000 |
| | | | US 6533791 B1 | 18-03-2003 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/C/00706

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | WO 99 59492 A (FRIGG ROBERT ;SYNTHE AG (CH); SYNTHE USA (US)) 25. November 1999 (1999-11-25) Abbildungen 1,6-8 Seite 5, Absatz 3 -Seite 6, Absatz 1 Seite 7, Absatz 2 Seite 15, Absatz 2 -Seite 16, Absatz 1 | 1-4 |
| Y | --- | 13-18 |
| Y | US 2002/052656 A1 (MICHELSON GARY KARLIN) 2. Mai 2002 (2002-05-02) Abbildungen 1,26,27,42-49 Absätze '0104!,'0156!-'0159! | 13-18 |
| A | --- | 5-8 |
| | --- -/-- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stach, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/C/92/00706

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | EP 0 282 161 A (HEALTH & RESEARCH SERVICES INC) 14. September 1988 (1988-09-14) Spalte 5, Zeile 42 -Spalte 6, Zeile 11; Abbildungen 1-7 ----- | 1,13,14 |
| A | DE 197 50 382 A (BETZ AUGUSTIN PROF DR MED ;OEXLE HELMUT (DE); KLEIN TIETZE JUERGEN) 20. Mai 1999 (1999-05-20) Anspruch 4; Abbildungen 3,4 ----- | 9 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 02/00706

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. **19, 20**
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden könnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH/00706

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 9959492 A | 25-11-1999 | WO 9959492 A1 | 25-11-1999 |
| | | AU 733653 B2 | 17-05-2001 |
| | | AU 7203298 A | 06-12-1999 |
| | | CA 2332822 A1 | 25-11-1999 |
| | | EP 1079753 A1 | 07-03-2001 |
| | | JP 2002515287 T | 28-05-2002 |
| | | TW 426512 B | 21-03-2001 |
| | | ZA 9903421 A | 12-01-2000 |
| US 2002052656 A1 | 02-05-2002 | AU 3666201 A | 14-08-2001 |
| | | AU 3802501 A | 14-08-2001 |
| | | CA 2394304 A1 | 09-08-2001 |
| | | CA 2395609 A1 | 09-08-2001 |
| | | EP 1233732 A1 | 28-08-2002 |
| | | EP 1255516 A2 | 13-11-2002 |
| | | US 2002072801 A1 | 13-06-2002 |
| | | WO 0156513 A1 | 09-08-2001 |
| | | WO 0156497 A2 | 09-08-2001 |
| | | US 2001034553 A1 | 25-10-2001 |
| EP 0282161 A | 14-09-1988 | CA 1283501 C | 30-04-1991 |
| | | AT 79242 T | 15-08-1992 |
| | | DE 3873566 D1 | 17-09-1992 |
| | | DE 3873566 T2 | 21-01-1993 |
| | | EP 0282161 A1 | 14-09-1988 |
| | | JP 1308557 A | 13-12-1989 |
| | | JP 1862420 C | 08-08-1994 |
| | | JP 5070470 B | 05-10-1993 |
| | | US 4759769 A | 26-07-1988 |
| DE 19750382 A | 20-05-1999 | DE 19750382 A1 | 20-05-1999 |
| | | AU 2266799 A | 07-06-1999 |
| | | WO 9925253 A1 | 27-05-1999 |
| | | EP 1030605 A1 | 30-08-2000 |
| | | US 6533791 B1 | 18-03-2003 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.